

# STUDIA I STOPNIA NA KIERUNKU ASTRONOMIA UW

## 1. CELE KSZTAŁCENIA

Celem jest wykształcenie absolwenta posiadającego gruntowną wiedzę w zakresie podstaw astronomii, fizyki, matematyki wyższej i metod matematycznych oraz technik informatycznych i metod numerycznych przez nie stosowanych. W szczególności, w zakresie wiedzy i umiejętności, absolwent kierunku powinien znać zasady działania prostych układów pomiarowych i elektronicznych. Powinien potrafić posługiwać się aparatem matematycznym przy opisie i modelowaniu podstawowych zjawisk i procesów fizycznych. Powinien posiadać wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie podstawowych technik informatycznych, systemów operacyjnych, programowania i oprogramowania komputerowego, w tym umiejętność posługiwania się wybranym pakietem służącym do obliczeń symbolicznych. Powinien znać język angielski na poziomie B2 lub wyższym. Powinien posiadać umiejętność twórczego wykorzystania zdobytej wiedzy przy projektowaniu i realizacji prostych doświadczeń fizycznych, opisie i interpretacji uzyskanych wyników oraz oszacowaniu niepewności pomiarowych. W zakresie kompetencji społecznych, powinien potrafić pracować w zespole przyjmując w nim różne, również kierownicze role. Powinien dostrzegać potrzebę ciągłego pogłębiania zdobytej wiedzy i dalszego doskonalenia nabytych umiejętności. W szczególności, powinien być gruntownie przygotowany do podjęcia kształcenia na studiach II stopnia.

## 2. PLAN STUDIÓW

Oznaczenia stosowane w tabelach: W – wykład, Ć – ćwiczenia, ĆW – ćwiczenia wykładowe, L – laboratorium, USOS – Uniwersytecki System Obsługi Studiów, ECTS - Europejski System Transferu Punktów (ang. European Credit Transfer System)

W ramach realizacji programu studiów wymagane jest zdanie egzaminu certyfikacyjnego z języka angielskiego (2 ECTS)

W ramach zajęć ogólnouniwersyteckich należy koniecznie uzyskać co najmniej 5 ECTS z obszaru nauk humanistycznych i społecznych.

### 1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka I (180 h)	1100-1AF11	4W+6Ć+2ĆW	egzamin	14
<b>lub</b>				
Analiza I (120 h) oraz	1100-1AF12	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią I (60 h)	1100-1AF10	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka I (Mechanika) dla Astronomii i Fizyki (120 h)	1100-1AF14	3W+4Ć+1ĆW	egzamin	9
Astronomia I (45 h)	1100-1A11	2W+1Ć	zaliczenie na ocenę	3
Lektoraty i przedmioty ogólnouniwersyteckie (75h)*			egzamin lub zaliczenie na ocenę	2,5 (8 ECTS w czasie całych studiów)
BHP w laboratorium oraz ergonomia (9 h: 4W+5Ć)	1100-1#BHP		zaliczenie	0,5
Podstawy ochrony własności intelektualnej (5 h)	1100-1#POWI		zaliczenie	0,5
Wychowanie fizyczne (30 h)**		2Ć	zaliczenie	0,5

\*Obowiązuje 8 ECTS w okresie całych studiów w tym przynajmniej dwa semestry języka angielskiego

\*\*Obowiązują 4 semestry wychowania fizycznego w okresie całych studiów

Łączna liczba punktów ECTS w I semestrze w wariantach: **30**

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze wymagających kontaktu z osobą prowadzącą: **464**

## 2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka II (180 h) <b>lub</b>	1100-1AF22	6W+6Ć	egzamin	14
Analiza II (120 h) oraz	1100-1AF21	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią II (60 h)	1100-1AF20	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka II (Elektryczność i magnetyzm) (120 h)	1100-1AF24	3W+4Ć+1ĆW	egzamin	9
Analiza niepewności pomiarowych i Pracownia wstępna (60 h)	1100-1AF25	20W+40L w semestrze	zaliczenie na ocenę	4
Astronomia II (45 h)	1100-1A23	1W+2Ć	egzamin	3

Łączna liczba punktów ECTS w II semestrze w wariantach: **30**

Łączna liczba godzin w II semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **405**

## 3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Analiza III (120 h) <b>lub</b>	1100-2AF10	4W+4Ć	egzamin	9
Matematyka III (120 h)	1100-2AF11	4W+4Ć	egzamin	9
Fizyka III (drżania i fale) (90 h)	1100-2AF12	3W+3Ć	egzamin	7
Mechanika klasyczna (90 h)	1100-2AF13	3W+3Ć	egzamin	7
Programowanie dla astronomów I (60 h)* <b>lub</b>	1100-2A10	2W+2Ć	Egzamin	4
Pracownia komputerowa dla astronomów (60 h)*	1100-2A11	4Ć	zaliczenie na ocenę	4
Lektoraty i przedmioty ogólnouniwersyteckie (75h)**			egzamin lub zaliczenie na ocenę	2,5 (8 ECTS w czasie całych studiów)
Wychowanie fizyczne (30 h)***		2Ć	zaliczenie	0,5

\*Programowanie I dla osób przygotowanych. Obowiązuje co najmniej 10 ECTS z bloku NUM w ciągu studiów

\*\*Obowiązuje 8 ECTS w okresie całych studiów

\*\*\*Obowiązuje 4 semestry wychowania fizycznego w okresie studiów

Łączna liczba punktów ECTS w III semestrze w wariantach: **30**

Łączna liczba godzin w III semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **465**

#### 4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Mechanika kwantowa I (120 h)	1100-3001	4W+4Ć	egzamin	9
<b>lub</b> Quantum Mechanics I (120 h)	1102-301A	4W+4Ć	egzamin	9
Termodynamika z elementami fizyki statystycznej (90 h)	1100-2AF22	3W+3Ć	egzamin	7
Pracownia techniki pomiarów dla astronomów (60 h)	1100-2A12	1W+3L	zaliczenie na ocenę	6
Programowanie dla astronomów II (60 h)	1100-2A15	2W+2Ć	Zaliczenie na ocenę	6
<b>lub</b> Metody numeryczne dla astronomów (60 h) *	1100-2A14	2W+2Ć	egzamin	6
Lektoraty i przedmioty ogólnouniwersyteckie (45h)**			egzamin lub zaliczenie na ocenę	1,5 (8 ECTS w czasie całych studiów)
Wychowanie fizyczne (30 h)***		2Ć	zaliczenie	0,5

\*Obowiązuje 10 ECTS w okresie całych studiów z przedmiotów bloku NUM

\*\*Obowiązuje 8 ECTS w okresie całych studiów

\*\*\*Obowiązują 4 semestry wychowania fizycznego w okresie studiów

Łączna liczba godzin w IV semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **405**

Łączna liczba punktów ECTS w IV semestrze: **30**

## 5 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Czas trwania	Forma zaliczenia	ECTS
Praktyka po II roku (wliczona do semestru V)	1100-2-3_PW	70 do 90 godzin	zaliczenie	3

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Przedmiot do wyboru (60 h)		60 h w semestrze	Egzamin lub zaliczenie na ocenę	6
Astrofizyka obserwacyjna I (120 h)	1100-3A09	4W+4Ć	egzamin	11
Pracownia obserwacyjna (50 h)		50 h w semestrze	zaliczenie na ocenę	3
Elektrodynamika (90 h)	1100-3005	3W+3Ć	egzamin	7
<b>lub</b>				
Electrodynamics (90 h)	1102-305C	3W+3Ć	egzamin	7

\*Przedmiot do wyboru z fizyki, matematyki lub metod numerycznych z załączonej poniżej listy. Obowiązuje minimum 3 ECTS i 30h wykładów, ćwiczeń i ćwiczeń laboratoryjnych do zrealizowania w semestrach V i VI łącznie.

Łączna liczba godzin w V semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **320**

Łączna liczba punktów ECTS w V semestrze po uwzględnieniu praktyk: **30**

## 6 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Statystyka astronomiczna (60 h)	1100-3A10	2W+3Ć	egzamin	6
Astrofizyka ogólna (90 h)	1100-3A12	3W+3Ć	egzamin	10
Pracownia licencjacka i praca licencjacka (75 h)	1100-3A11	5L	egzamin licencjacki	10
Proseminarium licencjackie (30 h)	1100-3A13	2	zaliczenie na ocenę	2
Lektoraty i przedmioty ogólnouniwersyteckie (45 h)*			egzamin lub zaliczenie na ocenę	1,5
Wychowanie fizyczne (30 h)**		2Ć	zaliczenie	0,5

\*Obowiązuje 8 ECTS w okresie całych studiów

\*\*Obowiązują 4 semestry WF w ciągu studiów

Łączna liczba godzin w VI semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą **315**

Łączna liczba punktów ECTS w VI semestrze z uwzględnieniem pracy licencjackiej: **30**

## LISTA PRZEDMIOTÓW DO WYBORU

uzupełniająca kierunkowe efekty kształcenia w zakresie fizyki, matematyki, programowania i metod numerycznych. Lista będzie każdorazowo uaktualniana przed rozpoczęciem nowego roku akademickiego. Dla ścieżki standardowej obowiązuje 6 ECTS, a dla indywidualnej – 18 ECTS w ciągu całych studiów. Przedmioty z tej listy będzie można wybrać także na pierwszym semestrze studiów II stopnia w ramach *Wybranych zagadnień fizyki współczesnej*.

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	ECTS
<b>Zajęcia do wyboru z astronomii, geofizyki, fizyki, matematyki, technik informatycznych i metod numerycznych</b>			
Wstęp do fizyki subatomowej (60 lub 30 h) <b>lub</b> Wstęp do fizyki subatomowej R (60 lub 30 h)  (w pełnej wersji lub w wariantcie bez ćwiczeń rachunkowych)	1100-3002 lub 1100-3002W  1100-3Ind02 lub 1100-3Ind02W	2W+2Ć lub 2W  2W+2Ć lub 2W	6 lub 3  6 lub 3
Elementy fizyki cząstek elementarnych (30 h)	1101-337	2W	3
Elementy fizyki jądrowej (30 h)	1101-339	2W	3
Warsztaty: nowe idee w fizyce cząstek elementarnych (30 h)	1102-3`WNIFCE	2Ć	3
Elementy algebry wyższej w fizyce (60 h)	1100-2`EAWF	2W+2Ć	6
Wstęp do teorii oddziaływań fundamentalnych (60 h)	1102-3`WTOF	2W+2Ć	6
Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej (60 lub 30 h) <b>lub</b> Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej R (60 lub 30 h)  (w pełnej wersji lub w wariantcie bez ćwiczeń rachunkowych)	1100-3003 lub 1100-3003W  1100-3Ind03 lub 1100-3Ind03W	2W+2Ć lub 2W  2W+2Ć lub 2W	6 lub 3  6 lub 3
Nowe technologie (30 h)	1100-2`NT	2W	3
Wstęp do kwantowej teorii układów wielu cząstek (60 h)	1102-341	2W+2Ć	6
Wybrane zagadnienia z optyki (30 h)	1100-3`WZO	2W	3
Teoria ciała stałego (60 h)		2W+2Ć	6
Analiza funkcjonalna II (30 h)		2W	3
Analiza zespolona i funkcje specjalne II (30 h)	1100-2IndAZiFS2	2W	3
Analiza IV (60 h)	1100-3`An_IV	2W+2Ć	6
Eksperyment fizyczny w warunkach ekstremalnych (30 h)	1101-212	2W	3
Fizyka wnętrza Ziemi (30 h)	1100-2`FWZ	2W	3
Geometria różniczkowa I (60 h)	1100-2Ind05	2W+2Ć	6
Geometria różniczkowa II (60 h)	1100-2`GR2	2W+2Ć	6
Informacja kwantowa 1/2 (60 h)	1102-2`IK12	2W+2Ć	6
Laboratorium fizyki teoretycznej (30 h)	1100-2`LFT	2L	3
Mechanika ośrodków ciągłych (60 h)	1102-2`MOC	2W+2Ć	6
Metody fizyczne w biologii i medycynie (30 h)	1100-3BB2	2W	3
Metody matematyczne fizyki (90 h)	1100-3`MMatF	3W+3Ć	6
Metody numeryczne (75 h)	1100-3`MNum	2W+3Ć	6
Metody obliczeniowe (30 h)	1100-3`MObl	2L	3
Programowanie I dla astronomów (60 h)*		3W+3Ć	4
Programowanie II dla astronomów (60 h)*		3W+3Ć	6
Metody numeryczne I dla astronomów (60 h)*		3W+3Ć	6

Statystyka astronomiczna (60 h)**		3W+3Ć	6
Niezwykłe szczególna teoria względności (4 h)	1100-2`NSTW	2W+2Ć	6
Ogólna teoria względności I (60 h)		2W+2Ć	6
Ogólna teoria względności II (60 h)		2W+2Ć	6
Podstawy hydrodynamiki (75 h)	1103-3`Phyd	3W+2Ć	6
Symulacje komputerowe w fizyce (75 h)	1100-3`SKwF	2W+3Ć	6
Tektonika globalna i konwekcja w płaszczu Ziemi i planet (30 h)	1100-2`TGiK	30W w sumie (prowadzony zdalnie, przez internet)	3
Teoria grup I (60 h)	1100-3`TG1	2W+2Ć	6
Teoria grup II (30 h)	1100-2`TG2	2W	3
Termodynamika fenomenologiczna (60 h)	1100-2`TF	2W+2Ć	5
Wstęp do fizyki środowiska (30 h)	1103-344	2W	3
Przedmioty specjalistyczne z oferty studiów II stopnia - po uzgodnieniu z opiekunem pracy licencjackiej i akceptacji Dziekana ds. studenckich			
Przedmioty z oferty innych jednostek UW- po uzgodnieniu z opiekunem pracy licencjackiej i akceptacji Dziekana ds. studenckich			

\*Jeśli nie zostały zaliczone w ramach zajęć obowiązkowych.

\*\*Do wyboru na indywidualnej ścieżce kształcenia

### 3. EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych

<b>nazwa kierunku studiów: Astronomia</b>		
<b>poziom kształcenia: studia I stopnia</b>		
<b>profil kształcenia: ogólnoakademicki</b>		
<b>symbol kierunkowych efektów kształcenia</b>	<b>efekty kształcenia</b>	<b>odniesienie do obszarowych efektów kształcenia</b>
<b>Wiedza</b>		
<b>K_W01</b>	zna podstawowe prawa i koncepcje astronomii i astrofizyki, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie dla postępu nauk ścisłych, przyrodniczych i technicznych, poznania świata i rozwoju ludzkości	<b>X1A_W01</b>
<b>K_W02</b>	posiada wiedzę o podstawowych obiektach astronomicznych i rządzących nimi prawach oraz o składnikach materii i rządzących nimi oddziaływaniach, rozumie przejawy tych oddziaływań w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami charakterystyczne skale czasowe i energetyczne	<b>X1A_W01</b> <b>X1A_W03</b>

<b>K_W03</b>	posiada podstawową wiedzę w zakresie matematyki wyższej i metod matematycznych używanych w astronomii i fizyce	<b>X1A_W02</b> <b>X1A_W03</b>
<b>K_W04</b>	zna podstawowe techniki informatyczne i metody numeryczne niezbędne przy rozwiązywaniu problemów astrofizycznych, zna wybrane języki programowania, programy operacyjne oraz podstawowe oprogramowanie wykorzystywane w astronomii, biblioteki numeryczne i pakiety symboliczne	<b>X1A_W04</b>
<b>K_W05</b>	zna podstawowe techniki obserwacyjne niezbędne do zaplanowania i wykonania prostych obserwacji astronomicznych i posiada wiedzę teoretyczną niezbędną do opisu i interpretacji ich wyników	<b>X1A_W01</b> <b>X1A_W03</b>
<b>K_W06</b>	zna teoretyczne zasady działania podstawowych układów pomiarowych i aparatury badawczej używanej w obserwacjach astronomicznych, ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych, zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do obserwacji i eksperymentów	<b>X1A_W05</b> <b>X1A_W02</b>
<b>K_W07</b>	zna budowę, zasadę działania i zastosowanie prostych elementów elektronicznych; zna podstawowe układy elektroniki analogowej i cyfrowej; rozumie znaczenie układów elektronicznych we współczesnej astronomii obserwacyjnej	<b>X1A_W05</b>
<b>K_W08</b>	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności w stopniu pozwalającym na bezpieczny udział w zajęciach dydaktycznych na pracowniach	<b>X1A_W06</b>
<b>K_W09</b>	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	<b>X1A_W07</b>
<b>K_W10</b>	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	<b>X1A_W08</b>
<b>K_W11</b>	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z astronomii i fizyki	<b>X1A_W09</b>

### Umiejętności

<b>K_U01</b>	potrafi posługiwać się aparatem matematyki wyższej przy opisie i modelowaniu podstawowych zjawisk i procesów astrofizycznych, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i równania opisujące podstawowe zjawiska i prawa przyrody, potrafi przeprowadzić dowody tych twierdzeń i praw	<b>X1A_U01</b> <b>X1A_U02</b>
<b>K_U02</b>	potrafi zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować obserwacje astronomiczne o średnim stopniu złożoności	<b>X1A_U03</b>
<b>K_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników obserwacji, obliczeń teoretycznych wraz z ilościową oceną dokładności wyników	<b>X1A_U02</b> <b>X1A_U03</b>
<b>K_U04</b>	potrafi stosować metody numeryczne, wykorzystywać biblioteki numeryczne, bazy danych, podstawowe oprogramowanie używane w astrofizyce i wybrany pakiet symboliczny	<b>X1A_U04</b>

<b>K_U05</b>	dostrzega potrzebę popularyzacji astronomii w społeczeństwie, potrafi w sposób przystępny przedstawić i wyjaśnić podstawowe fakty dotyczące zjawisk astronomicznych i ich astrofizycznych modeli oraz skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie nauk fizycznych	<b>X1A_U06</b>
<b>K_U06</b>	posiada umiejętność samodzielnego uczenia, potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, potrafi krytycznie ocenić informacje pochodzące ze źródeł niezweryfikowanych	<b>X1A_U07</b>
<b>K_U07</b>	potrafi przygotować opracowanie dotyczące zarówno określonego, zadanego problemu literaturowego z dziedziny fizyki jak również opracowanie dotyczące badań własnych (eksperymentalnych lub teoretycznych) i przedstawić je w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu zarówno w języku polskim jak i angielskim	<b>X1A_U05</b> <b>X1A_U08</b> <b>X1A_U09</b>
<b>K_U08</b>	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, pozwalającym na samodzielne korzystanie z podstawowej literatury anglojęzycznej oraz komunikację ze specjalistami w zakresie fizyki	<b>X1A_U10</b>
<b>Kompetencje społeczne</b>		
<b>K_K01</b>	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	<b>X1A_K01</b>
<b>K_K02</b>	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	<b>X1A_K02</b>
<b>K_K03</b>	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	<b>X1A_K03</b>
<b>K_K04</b>	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej; ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	<b>X1A_K04</b>
<b>K_K05</b>	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w wybranym obszarze nauk fizycznych, w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy; jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z internetu	<b>X1A_K05</b>
<b>K_K06</b>	ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji; rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	<b>X1A_K06</b>
<b>K_K07</b>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<b>X1A_K07</b>